

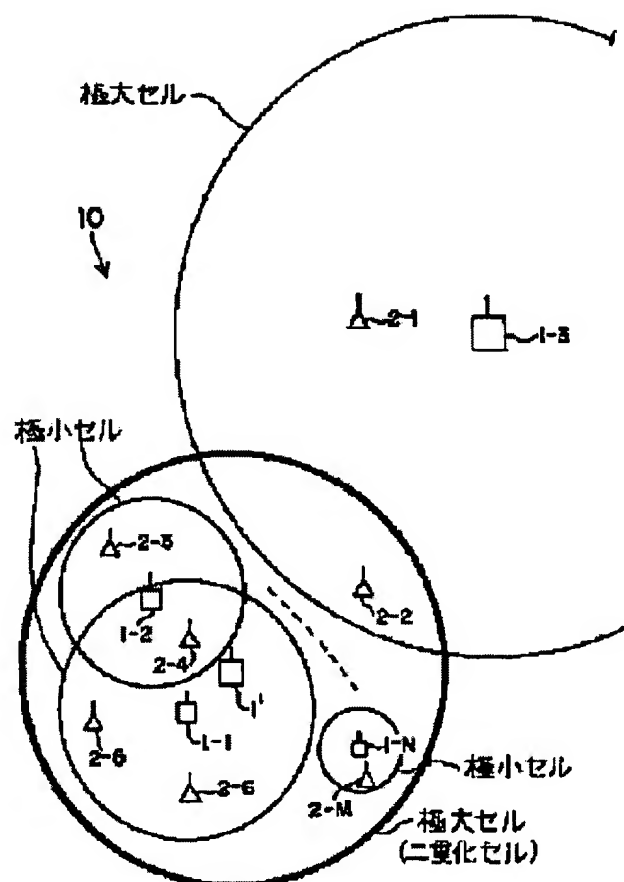
**JP5252098**

**Patent number:** JP5252098  
**Publication date:** 1993-09-28  
**Inventor:** FURUKAWA HIDETO; MATSUYAMA KOJI  
**Applicant:** FUJITSU LTD  
**Classification:**  
- **International:** H04Q7/38; H04Q7/38; (IPC1-7): H04B7/26  
- **European:**  
**Application number:** JP19920046747 19920304  
**Priority number(s):** JP19920046747 19920304

Report a data error here

**Abstract of JP5252098**

**PURPOSE:** To allow the mobile communication system to cover entirely a town and a suburb and a thinly populated area with small traffic, to use the frequency utilizing efficiency efficiently and to suppress increase in the traffic due to hand-off. **CONSTITUTION:** In the mobile communication system 10 comprising plural cells each of which has at least one radio base station (1-1-1-N) in which mobile stations 2-1-2-M moves in an area covered by the cells, the plural cells are made up of cells having various radii from a minimum cell to a maximum cell.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-252098

(43) 公開日 平成5年(1993)9月28日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 B 7/26

識別記号

1 0 5 A 7304-5K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平4-46747

(22) 出願日 平成4年(1992)3月4日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 古川 秀人

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 松山 幸二

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 真田 有

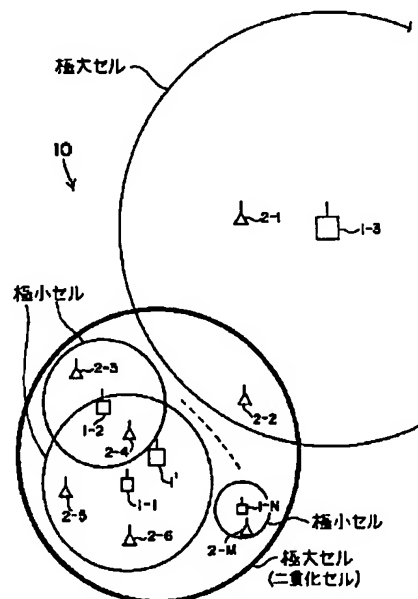
(54) 【発明の名称】 移動通信システム

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、移動通信システムに関し、トラフィック量の大きい市街地や構内等からトラフィック量の小さい郊外や過疎地帯等までを一括してカバーできるようにするとともに、周波数利用効率を効率良く使用でき、更にはハンドオフによるトラフィック量の増加を抑圧できるようにすることを目的とする。

【構成】 複数のセルで構成され、少なくとも各セルに1つの無線基地局1-1~1-Nを持ち、移動局2-1~2-Mがこれらのセルでカバーされるエリア内を移動しうる移動通信システム10において、該複数のセルを、極小のセルから極大のセルまで種々のセル半径を有するセルで構成する。

本発明の原理説明図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のセルで構成され、少なくとも各セルに1つの無線基地局(1-1~1-N)を持ち、移動局(2-1~2-M)がこれらのセルでカバーされるエリア内を移動しうる移动通信システム(10)において、

該複数のセルが、極小のセルから極大のセルまで種々のセル半径を有するセルで構成されたことを特徴とする、移动通信システム。

【請求項2】 該極小のセルが数十メートルのセル半径を有するセルとして構成されるときに、該極大のセルが数百メートル~数十キロメートルのセル半径を有するセルとして構成されたことを特徴とする請求項1記載の移动通信システム。

【請求項3】 該移動局(2-1~2-M)が、該セルの大きさに応じて送信電力を可変にする手段をそなえていることを特徴とする請求項1記載の移动通信システム。

【請求項4】 該移動局(2-1~2-M)が、受信平均電力を一定にする手段をそなえていることを特徴とする請求項1記載の移动通信システム。

【請求項5】 該極小のセルが集まったエリアにおいて、該エリアを1つの無線基地局(1-1~1-N)でカバーできる極大のセルを設けることによって、二重セル構造にしたことを特徴とする請求項1記載の移动通信システム。

【請求項6】 該極小のセルを移動局(2-1~2-M)が移動する際に、ハンドオフ回数が所定値を越えると、該移動局(2-1~2-M)からの通信先を、該極小のセルが集まったエリアをカバーする該極大のセル用の無線基地局(1-1~1-N)に切り替えることを特徴とする請求項5記載の移动通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のセルで構成され、少なくとも各セルに1つの無線基地局を持ち、移動局がこれらのセルでカバーされるエリア内を移動しうる移动通信システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 今後は、市街地や構内等のトラフィック量の大きな狭い地域をターゲットにした移动通信システムとしては、マイクロセル型移动通信システムが実用化されようとしている。このマイクロセル型移动通信システムは、極小化した半径(例えば、数十メートル)を有するセルによって構成されており、一定のエリアを小さく分割して1つ当たりの無線基地局に負担される移動局の数を減らすことにより、周波数利用効率を能率良く使用できるようにしたシステムである。

【0003】 また、広範囲での通信のためには、自動車電話等に使用されるような大きな半径(例えば、数キロ

メートル)のセルを持った、マクロセル型移动通信システムが使用されている。このマクロセル型移动通信システムは、セル半径が大きいため、周波数利用効率を能率良く用いることはできず、トラフィック量の小さい所でしか正常な使用を行なうことができないが、移動局のハンドオフ回数を少なく抑えることが可能なものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の移动通信システムでは、マイクロセル型移动通信システムを用いた場合、極小セルでは広範囲(例えば、日本全土等)をカバーすることは不可能に近いように、いたずらにハンドオフ回数も増えてしまうという課題がある。

【0005】 また、マクロセル型移动通信システムでは、広範囲での通信は可能になるが、その反面、周波数利用効率下がってしまうため、トラフィック量の大きい市街地等では、正常な使用ができなくなってしまうという課題がある。更にまた、これらのマイクロセル型移动通信システムと自動車電話等の大きなセル半径を持ったシステム間においては、互換性を持たせることが非常に困難であるという課題がある。

【0006】 本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、トラフィック量の大きい市街地や構内等からトラフィック量の小さい郊外や過疎地帯等までを一括してカバーできるようにするとともに、周波数利用効率を効率良く使用でき、更にはハンドオフによるトラフィック量の増加を抑圧できるようにした、移动通信システムを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 図1は本発明の原理説明図であるが、この図1において、10は移动通信システムであり、この移动通信システム10は、複数のセルで構成され、少なくとも各セルに1つの無線基地局1-1(1=1~N; Nは2以上の整数)を持ち、移動局2-1~2-M(Mは2以上の整数)がこれらのセルでカバーされるエリア内を移動しうるものである。

【0008】 そして、これら複数のセルは、極小のものから極大のものまで種々のセル半径を有するものである(請求項1)。そして、極小のセルは、数十メートルのセル半径を有するセルとして構成されており、極大のセルは、数百メートル~数十キロメートルのセル半径を有するセルとして構成されている(請求項2)。

【0009】 また、移動局2-1~2-Mは、セルの大きさに応じて送信電力を可変するとともに、受信平均電力を一定にする機能を持つものである(請求項3, 4)。さらに、この移动通信システム10では、極小のセルが集まったエリアにおいて、エリアを1つの無線基地局1'でカバーできる極大のセルが設けられることによって、二重セル構造とされており(請求項5)、この場合、極小のセルを移動局2-1~2-Mが移動する際

3

に、ハンドオフ回数が所定値を越えると、移動局2-1~2-Mからの通信先を、極小のセルが集まったエリアをカバーする極大のセル用の無線基地局1'に切り替えるようになっている(請求項6)。

【0010】

【作用】上述の本発明の移動通信システムでは、図1に示すように、移動局2-1~2-Mが極小のセル(数十メートルのセル半径を有するセル)と、極大のセル(数百メートル~数十キロメートルのセル半径を有するセル)でカバーされるエリア内を移動する(請求項1, 10 2)。

【0011】そして、この移動局2-1~2-Mの送信電力は、セルの大きさに応じて可変にされるとともに、また、移動局2-1~2-Mの受信平均電力は、一定にされる(請求項3, 4)。また、極小のセルが集まったエリアを移動局2-1~2-Mが移動する際に、ハンドオフ回数が所定値を越えると、移動局2-1~2-Mからの通信先を、極小のセルが集まったエリアを1つでカバーして、二重セル構造とする極大のセル用の無線基地局1'に切り替える(請求項5, 6)。

【0012】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図2は本発明の一実施例を示すブロック図で、この図2において、10は移動通信システムであり、この移動通信システム10は、複数のセルで構成されており、これらのセルは、極小のものから極大のものまで種々のセル半径を有するものである。

【0013】そして、この極小セルは、図2に示す破線内の様なトラフィック量の大きなエリア(例えば、市街地)で使用されるもので、このエリアでの周波数利用効率を上げるために、極小化された数十メートルのセル半径を有して構成されたものである。また、極大セルは、破線外のトラフィック量の小さいエリア(例えば、郊外や山奥等)において使用されるもので、広範囲のエリアをカバーできるように、極大化された数百メートル~数十キロメートルのセル半径を有して構成されたものである。

【0014】更に、極小のセルが集まったエリア、すなわち、ハンドオフ回数の多い極小セルエリアには、図2の太実線に示すように、このエリアを1つの無線基地局でカバーできる極大のセルが、ハンドオフ回数の低減のため重ねられて設けられており、二重セル構造とされている。そして、図3はこれらのセルを拡大してその詳細を示したものであるが、この図に示すように、これらのセルは、少なくとも各セルに1つの無線基地局1-1( $i=1\sim N$ ;  $N$ は2以上の整数)を持っており、また、極小セルエリアをカバーする極大セルは、このエリア専用の無線基地局1'をそなえている。そして、これらのセルでカバーされるエリア内では、移動局2-1~2-Mが移動しうようになっている。

4

【0015】ここで、無線基地局1-1~1-Nは、電波の送受できる範囲に基づいて担当するセルを形成し、そのセル内にある各移動局2-1~2-Mと送受信を行ない、その送受信信号を所定の移動局2-1~2-Mあるいは端末等の中継するようになっている。また、無線基地局1-1~1-Nは、移動局2-J( $J=1\sim M$ ;  $M$ は2以上の整数)がセルからセルへと移る時に、ハンドオフ制御によって移動局2-1~2-Mの制御を新たに移動局2-1~2-Mを受け入れた局との間で切り替えることができるようになっている。

【0016】さらに、無線基地局1-1~1-Nは、自局のセルの大きさの情報または送信電力の指定等を送信電力の制御情報として制御チャネル等により、自局のセル内にある移動局2-1~2-Mに送信するようになっているものである。無線基地局1'は、無線基地局1-1~1-Nと同様の構成のものであるが、さらに、二重セル構成のエリア内を移動する移動局2-1~2-Mがハンドオフ制御を行なわれる度にその回数を監視し、この移動局2-1~2-Mが例えば3回目の接続になった時点で、自身との接続を開始する機能を加わったものである。

【0017】そして、この極小セルから極大セルへの切り替えを行なうハンドオフ制御は、通常の(例えば、極小セル間)ハンドオフと同様の制御で行なわれるようになっている。すなわち、無線基地局1'は、極小セルエリアでのハンドオフ回数を監視して、ハンドオフ制御の命令を指示するという点以外は、通常のものと同様のものである。

【0018】移動局2-1~2-Mは、無線基地局1-1~1-Nを介して各端末と送受信を行なうものであり、更にセルの大きさに応じて送信電力を可変するとともに、受信平均電力を一定にする機能を持つものである。なぜなら、もし、移動局2-1~2-Mが極小セル用に設計されているとすると、これを極大セルの無線基地局1-1~1-Nの近くに移動させた場合、移動局2-1~2-Mの受信部は飽和して、正常な動作をしないことになるからである。

【0019】上記の各条件を満たすため、移動局2-1~2-Mは、図4に示すように、アンテナ21、送信部20、ハイブリット回路25、受信部40、制御装置34、音声コーデック35、スピーカ36A、マイク36Bをそなえている。ここで、ハイブリット回路25は、アンテナ21からの受信信号を受信部40へ出力し、また、送信部20からの送信信号をアンテナ21へ出力するものである。

【0020】送信部20は、送信電力を可変にできるように構成されており、このために、可変増幅器22、バンドパスフィルタ(BPF)23、変調器(MOD)24によって構成されている。ここで、変調器24は送信信号に変調を施すもので、バンドパスフィルタ23は、

変調器24からの変調信号について所要の周波数信号を通過させるものであるが、更に可変増幅器22は、バンドパスフィルタ23からの信号の振幅を制御信号に従って増減し、送信電力を変化させるものである。すなわち、極小セルから極大セルまでの送信電力に対応できるようになっており、移動局2-1~2-Mが極小セル内にいる時は、自身の消費電力を小さくするためと、且つ、他のセルに干渉を生じさせないために、自身のセルの無線基地局1-1~1-Nよりの制御信号に従って、このセルに適した送信電力の増減を行なうことができるようになっているのである。

【0021】このような構成の送信部20により、制御装置33からの信号は、送信部20を介してアンテナ21より出力される際、この移動局2-1~2-Mをカバーするセルのための無線基地局1-1~1-Nよりの信号に従って、送信電力が増減されるのである。また、受信部40は、受信電力を可変にできるように構成されており、このために、アンプ26、可変増幅器27、AGC回路（自動ゲイン制御回路）28、検出器29、ミキサ30、局部発振器31、復調器（DEM）32によって構成されている。

【0022】ここで、アンプ26は、アンテナ21を介して来た受信信号を増幅するものであり、可変増幅器27は、AGC回路28からの制御信号に従って、受信平均電力が一定になるように、アンプ26より入力した信号を調節して出力するものである。AGC回路28は、移動局2-1~2-Mの受信部40が、受信平均電力を一定になるようにするためのものである。すなわち、検出器29によって検出された、それぞればらつきのある無線基地局1-1~1-Nの受信電力と、基準となる受信平均電力とのレベル差を吸収し、AGCアンプ以降は、どのセルのどの位置にいても平均電力が一定になるように動作するものである。

【0023】尚、どのような半径のセルであっても無線基地局1-1~1-Nの近傍とセル境界上での受信平均電力との差は数十dBあるが、AGC回路28は、この受信電力差には関与しない。ミキサ30は、入力されてきた受信信号と局部発振器31からの信号とを組み合わせ、信号周波数を中間周波数までダウンコンバートする回路であり、更に復調器32は、ミキサ30からの信号について復調処理を施すものである。

【0024】このような構成の受信部40により、受信電力を可変にしながら、復調処理を含む受信処理が施されるのである。また、制御装置34は、送信部20および受信部40、そして音声コーデック35間の信号を制御するものである。音声コーデック35は、制御装置34からの信号を復号化してスピーカ36Aへ出力し、また、マイク36Bからの出力を符号化して制御装置34へ出力するものである。

【0025】なお、無線基地局1-1~1-Nのセルの

大きさの情報あるいは送信電力の指定等制御チャネル等によらずとも、移動局2-1~2-Mは、自身のAGC回路28により、平均受信電力の変化が認識できるので、その情報により送信電力の制御をすることも可能である。さらに、図4の受信部40の鎖線部に示すように、検出器29の代わりに、IF系検出器33を用いてミキサ30以降の検出情報を取っても、AGC回路28による制御が可能である。

【0026】上述の構成により、市街地等のトラフィック量の大きなエリアでは、極小セルが使用されて効率的に周波数の利用が行なわれ、郊外等のトラフィック量の小さなエリアでは、広範囲のエリアがカバーされる。また、移動局2-1~2-Mは、自身が移動することにより、様々なセル半径のセル内で通信を行なうが、その際、セル半径の大きさによって、無線基地局1-1~1-Nの送信電力が異なるため、移動局2-1~2-Mには、平均電力のダイナミックレンジを大きくすることが要求される。

【0027】即ち、通信を行なうセルを形成する無線基地局1-1~1-Nによって、送信電力の制御情報として制御チャネル等により、このセルの大きさの情報または送信電力の指定等を出力されるのである。いま、極小セルの無線基地局1-1~1-Nの送信電力を10ミリワット（mW）、極大セルの無線基地局1-1~1-Nの送信電力を5Wの場合、他方から一方へ移動する時、30dBの出力の差が生じる。

【0028】そのため、移動局2-1~2-Mの受信部40は、受信平均電力が一定になるように、AGC回路28によって、無線基地局1-1~1-Nよりの制御情報を元に受信平均電力との受信電力のレベル差が吸収され、AGCアンプ以降は、どのセルのどの位置にいても平均電力が一定される。このようにして、AGC回路28によって、受信平均電力が30dBというレベル差を吸収して、その無線基地局1-1~1-Nの出力電力差が見掛け上、打ち消すのである。

【0029】次にこの場合の移動局2-1~2-Mの送信電力について述べる。移動局2-1~2-Mの送信電力は、無線基地局1-1~1-Nの制御情報に従って、極小セル内にいる時は、移動局2-1~2-M自身の消費電力を小さくするためと、且つ、他のセルで干渉を生じさせないために、そのセルに適した送信電力に減少する。そして、極大セル内にいる時は、その無線基地局1-1~1-Nの制御情報に従って、その無線基地局1-1~1-Nとの距離等を考慮した適した送信電力に増幅する。このようにして、この移動局2-1~2-Mの送信電力は、セルの大きさに応じて可変にされるのである。

【0030】また、図5は二重セル構造内の複数の極小セルを通過する移動局の様子を模式的に示したものであるが、このように、移動局2-Jが頻繁にハンドオフを

繰り返す場合、極大セルによって、以下の制御が行なわれる。即ち、移動局2-Jが極小セル内で通信を行なっている際、特定の時間内にハンドオフ回数が3回（特に3回でなくとも場所に依じた適切な回数であれば良い）になった時点で、これを認識した無線基地局1-1~1-Nによって、移動局2-Jの通信先が極大セルの無線基地局1-1~1-Nへと変更される。

【0031】そして、図6は上記の様子を信号シーケンス図によって示したもので、移動局2-Jがある極小セルA~Dを移動する場合を示したものである。移動局2-Jは、極小セルA~Dに到るまでハンドオフを3回行なって、極小セルDに到達する（図6の①~③参照）。この間、ハンドオフ回数を監視する極小のセルが集まったエリアをカバーする極大のセル用の無線基地局1-1は、ハンドオフ制御が行なわれる度にその回数を監視を行なう。

【0032】そして、移動局2-Jが極小セルDの無線基地局1-1と接続された時点、すなわち、ハンドオフ回数が3回になった時点で、自局に切り替えて、自身との接続を開始して通信を行なう（図6の④参照）。なお、図7に示すように、極小セルだけで十分にハンドオフ回数を適当な回数に抑えられる極小セルエリアにおいては、二重セル構成を用いなくとも適切な通信を行なうことが可能である。

【0033】このように、複数のセルで構成され、各セルに無線基地局1-1~1-Nを持つ移动通信システム10において、数十メートルのセル半径を有する極小のセルから数百メートル~十数キロメートルのセル半径を有する極大のセルまで種々のセル半径を有する複数のセルで構成されたことにより、トラフィック量の小さいエリアでは、1つのシステムで広範囲のサービスエリアをカバーできる利点とともに、トラフィック量の大きいエリアでは、周波数利用効率を高くできる利点を一緒に得ることができる。その結果、移动通信システム全体のサービスエリアの広範囲化および効能率が図られる。

【0034】また、移動局2-1~2-Mが、セルの大きさに応じて送信電力に可変機能を持たせることにより、セル半径の大小に関わらず、適切な送信電力で電波を送信することができる。この結果、極小セル内や無線基地局1-1~1-Nの近傍等の微力な送信電力で十分なところでは、必要以上の送信電力を使用することなく送信することができ、移動局2-1~2-Mの電力の無駄を省け、効率良く高い品質の電波を送信することができる。

【0035】更に、移動局2-1~2-Mがその受信系に設けられたAGC回路28によって、受信平均電力を一定にすることにより、セル半径の大きさによって無線基地局1-1~1-Nの送信電力が代わり、移動局2-1~2-Mの平均電力のダイナミックレンジが大きくなっても、セル半径の大小に関わらず、自身のダイナミッ

クレンジを拡大せずとも正常な受信が行なえる。

【0036】また、極小のセルが集まったエリアにおいて、極大のセルを設け二重セル構造にするとともに、且つ、極小のセルを移動局2-1~2-Mが移動する際に、ハンドオフ回数が所定値を越えると、通信先をこの極大のセル用の無線基地局に切り替えることにより、ハンドオフ回数を低減することができる。尚、移動局2-1~2-Mのハンドオフ回数を監視するとともに、極小セルから極大セルへとハンドオフを制御する手段を、各移動局2-1~2-M等が独自にそなえても良い。

【0037】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の移动通信システムによれば、複数のセルで構成され、少なくとも各セルに1つの無線基地局を持ち、移動局がこれらのセルでカバーされるエリア内を移動しうる移动通信システムにおいて、複数のセルが、極小のセルから極大のセルまで種々のセル半径を有するセルで構成されたことにより、そして、これらの極小のセルが数十メートルのセル半径を有するセルとして構成されるときに、極大のセルが数百メートル~十数キロメートルのセル半径を有するセルとして構成されたことにより、1つのシステムで広範囲のサービスエリアをカバーでき、且つ、トラフィック量の大きいエリアでは、周波数利用効率を高く使用できる利点がある（請求項1、2）。

【0038】また、移動局が、セルの大きさに応じて送信電力を可変にする手段をそなえていることにより、セル半径の大小に関わらずに、効率良く高い品質の電波を送信できる利点がある（請求項3）。更に、移動局が、受信平均電力を一定にする手段をそなえていることにより、セル半径の大小による平均受信電力のダイナミックレンジの変化に関わらず、正常に動作することができる利点がある（請求項4）。

【0039】そしてまた、極小のセルが集まったエリアにおいて、エリアを1つの無線基地局でカバーできる極大のセルを設けることによって、二重セル構造にしたことにより、また、極小のセルを移動局が移動する際に、ハンドオフ回数が所定値を越えると、移動局からの通信先を、極小のセルが集まったエリアをカバーする極大のセル用の無線基地局に切り替えることにより、ハンドオフ回数の低減が可能になる利点がある（請求項5、6）。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の一実施例における移动通信システムを構成する極大・極小セルおよび二重セル構造を示す図である。

【図3】本発明の一実施例における各セルの詳細を示す図である。

【図4】本発明の一実施例における移動局の構成を示すブロック図である。

9

10

【図5】本発明の一実施例における二重セルのハンドオフ制御の作用を説明する図である。

【図6】本発明の一実施例における二重セルのハンドオフ制御の作用を説明する信号シーケンス図である。

【図7】本発明の一実施例の変形例としての移動通信システムを構成する極大・極小セルを示す図である。

【符号の説明】

1-1~1-N, 1' 無線基地局

2-1~2-M 移動局

10 移動通信システム

20 送信部

21 アンテナ

22 可変増幅器

23 バンドパスフィルタ

24 変調器

25 ハイブリット回路

26 アンプ

27 可変増幅器

28 AGC回路

29 検出器

30 ミキサ

31 局部発振器

32 復調器

33 IF系検出器

10 34 制御装置

35 音声コーデック

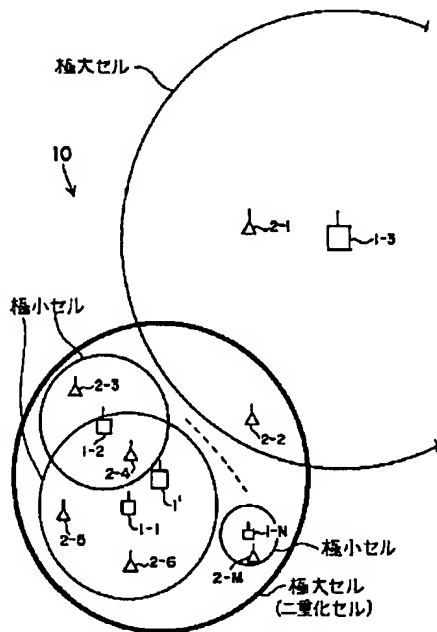
36A スピーカ

36B マイク

40 受信部

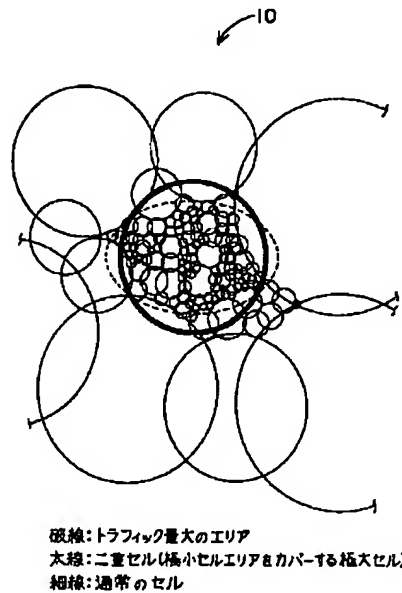
【図1】

本発明の原理説明図



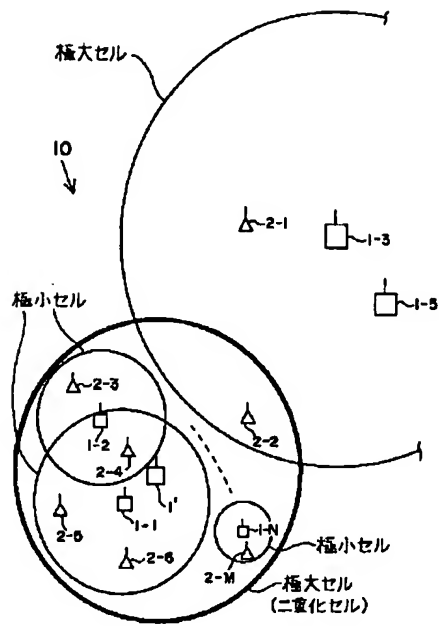
【図2】

本発明の一実施例における移動通信システムを構成する極大・極小セルおよび二重セル構造を示す図



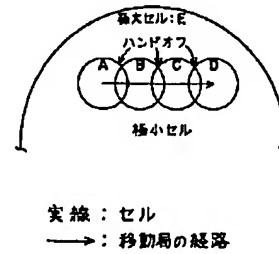
【図3】

本発明の一実施例における各セルの詳細を示す図



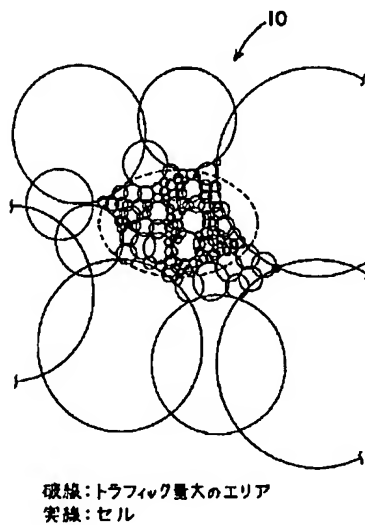
【図5】

本発明の一実施例における二重セルのハンドオフ制御の作用を説明する図



【図7】

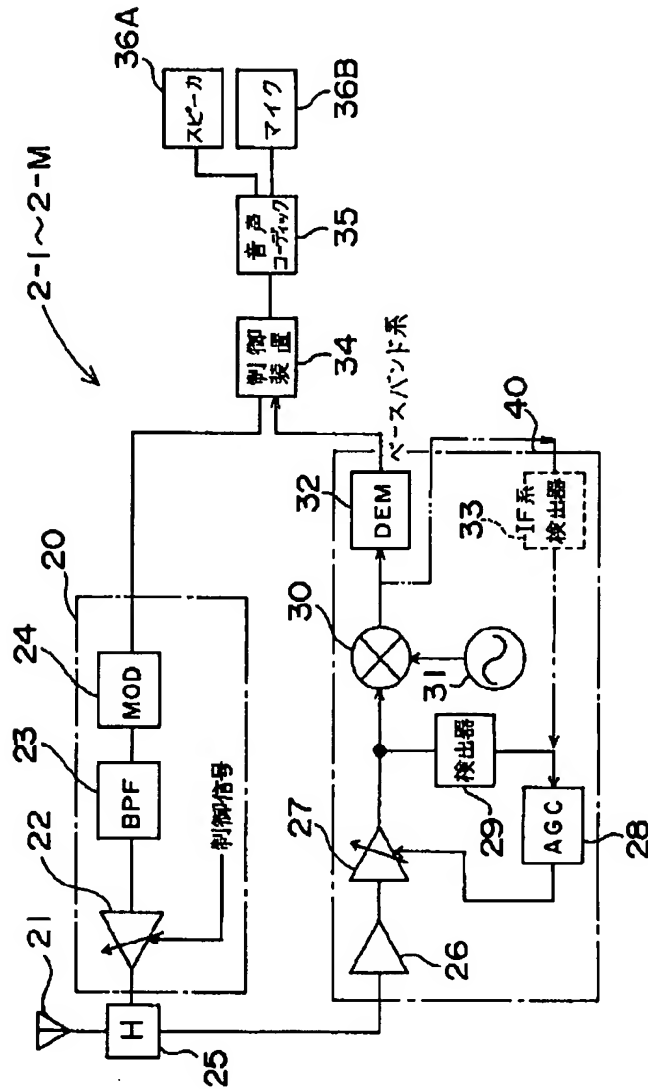
本発明の一実施例の変形例としての移動通信システムを構成する極大・極小セルを示す図





【図4】

本発明の一実施例における移動局の構成を示すブロック図



【図6】

本発明の一実施例における二重セルのハンドオフ  
制御の作用を説明する信号シーケンス図

